

# Natuurkunde hoofdstuk 4

## 4.1 Snelheid

Een auto heeft een snelheidsmeter, die geeft bijvoorbeeld 30 km/h aan. Het getal geeft aan welke **afstand** je zou afleggen als je een uur lang met **constante snelheid** blijft rijden. In de natuurkunde gebruiken we meestal de eenheid meter per seconde (m/s). Routeplanners gebruiken de snelheid om uit te rekenen hoe lang je over een bepaalde afstand doet. Ze kunnen daarvoor niet de maximumsnelheid op de route gebruiken, want je rijdt in de praktijk nooit langdurig met een constante snelheid. De routeplanner werkt daarom met een gemiddelde snelheid, op de snelweg bijvoorbeeld 100 km/h. Vaak houdt het programma ook rekening met het tijdstip op de dag. In de spitsuren kiest het voor drukke routes een lagere gemiddelde snelheid.

Bij alle snelheidsmetingen berekent het apparaat de snelheid door de afstand te delen door de tijd. Een fietscomputer meet de tijd over de afstand van één omwenteling van het wiel. Bij flitspalen bevinden zich twee detectielussen in het wegdek, die een signaal geven als er een auto overheen rijdt, de afstand tussen de lussen is bekend en de tijd tussen de twee signalen wordt gemeten. Trajectcontrole werkt op dezelfde manier, maar daar liggen de meetplaatsen enkele kilometers uit elkaar. Bij een trajectmeting meten ze de **gemiddelde snelheid** over een paar kilometer, bij andere snelheidsmetingen is de afstand zo kort dat je de snelheid op een bepaald moment meet.

In een **snelheid-tijd-diagram** ( $v,t$ -diagram) kun je de snelheid op elk tijdstip aflezen. In het diagram van figuur 4 neemt de snelheid van de auto tussen 30 en 90 seconden gelijkmatig toe van 40 km/h naar 60 km/h. De gemiddelde snelheid op dat stuk is dan gelijk aan het gemiddelde van de begin- en eindsnelheid, dat is hier 50 km/h. In die minuut rijdt de auto een even grote afstand als die auto één minuut lang met een constante snelheid van 50 km/h zou hebben gereden.

FOTO

in figuur 5 is een diagram van de snelheid van een wegrijdende fietser, met beginsnelheid nul. De grafiek is geen rechte lijn, de snelheid neemt steeds langzamer toe. Omdat de snelheid niet gelijkmatig toeneemt, kun je hier niet zomaar de gemiddelde snelheid bepalen.

FOTO

Afstand en tijd hangen samen volgens de formule:  $s = v_{gem} \times t$

De gemiddelde snelheid bereken je met:  $v_{gem} = \frac{s}{t}$

In deze formules is  $s$  de afstand in meter,  $t$  de tijd in seconde en  $v_{gem}$  de gemiddelde snelheid in meter per seconde. Je kunt ook rekenen met kilometer, uur en kilometer per uur. Bij het omrekenen van km/h naar m/s, of omgekeerd, kun je verder rekenen vanaf  $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$

Uit een diagram van de snelheid kun je de afstand afleiden, ook als de snelheid niet gelijkmatig toeneemt. De afstand is namelijk gelijk aan de oppervlakte onder de grafiek van de snelheid. Dat kun je ook zien aan de eenheden langs de assen. De eenheid die bij oppervlakte hoort is  $m/s \times s = m$ .

Bij de beweging van figuur 13 is de snelheid op het laatste deel constant. Het oppervlak onder de grafiek is dan een rechthoek. De afmetingen van de rechthoek zijn 20 s bij 24 m/s. De oppervlakte is 480 m. Bij het eerste deel van de beweging is de grafiek een gebogen lijn. De oppervlakte onder de lijn kun je schatten door hokjes te tellen. Elk hokje is  $10 \text{ s} \times 5 \text{ m/s} = 50 \text{ m}$ . Onder de gebogen lijn zijn er 15 hokjes: 750 m.

Op de fiets lijkt je vaker last te hebben van tegenwind dan dat je lekker wind mee hebt. Dat klopt ook, om twee redenen. Door je eigen snelheid veroorzaak je ook tegenwind, daarom voel je bij windstil weer toch tegenwind. Komt de wind van opzij, dan voel je ook tegenwind. De tweede reden heeft met tijd te maken. Als je dezelfde weg heen en terug fietst en je hebt op de heenweg wind tegen, dan duurt de heenweg langer dan de terugweg. Het tijdverlies op de heenweg is groter dan de winst op de terugweg.-



Impact natuurkunde / 3 Vwo / deel Basisboek  
ISBN 978 90 06 31214 0